

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Antonija Mihelčić**

**Anesteziološke smjernice za pripremu  
bolesnika za hitne kirurške operacije**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2015.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje Kliničkog bolničkog centra Zagreb pod vodstvom doc. dr. sc. Vesne Vegar-Brozović, dr. med. i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2014. / 2015.

## SAŽETAK

**Naslov rada:** Anesteziološke smjernice za pripremu bolesnika za hitne kirurške operacije

**Autor:** Antonija Mihelčić

Pacijente koji zbog svog stanja trebaju biti podvrgnuti hitnoj kirurškoj operaciji potrebno je u što kraćem vremenu pripremiti za zahvat. U slučaju životne ugroženosti liječenje se može provesti bez suglasnosti bolesnika ili najuže rodbine.

Razgovor s pacijentom važna je karika prijeoperacijske procjene i planiranja anestezioloških postupaka jer daje važne informacije o sadašnjim i prijašnjim bolestima, terapiji, ranijim kirurškim zahvatima i eventualnim komplikacijama anestezije. Fizikalni pregled i laboratorijske pretrage daju precizan uvid u stanje pojedinog organskog sustava. Budući da su kardiovaskularne i plućne bolesti vodeći uzrok perioperacijskog mortaliteta i morbiditeta, procjena tih dvaju organskih sustava iziskuje posebnu pažnju. Također je važno učiniti procjenu živčanog sustava, funkcija jetre i bubrega, gastrointestinalnog, endokrinološkog i hematološkog sustava te mišićno-koštanog sustava u slučaju pozitivne anamneze.

Kako bi se pacijenta što bolje pripremilo za anesteziju te kako bi se postigli optimalni uvjeti za kirurški zahvat, pristupa se premedikaciji. Ciljevi premedikacije su: anksioliza, analgezija, amnezija, smanjenje salivacije, smanjenje želučanog volumena i regulacija pH želučanog sadržaja, sprječavanje postoperativne mučnine i povraćanja i sprječavanje vagalnog refleksa prilikom intubacije.

Za nadoknadu tekućina koriste se kristaloidne ili koloidne otopine, s ciljem povećanja cirkulacijskog volumena i krvnog tlaka te poboljšanja perfuzije i oksigenacije tkiva.

Uvod u anesteziju može se postići intravenskim anestheticima (tiopental, propofol, ketamin, midazolam, etomidat), što je poželjno u slučaju hemodinamske nestabilnosti i mogućnosti povraćanja ili aspiracije, te inhalacijskim anestheticima (dušikov oksid, halotan, desfluran, izofluran, sevofluran, ksenon).

U slučaju politraume uloga anesteziologa nerijetko je ključna za konačan ishod liječenja. Najčešće korištene ljestvice za procjenu ozljeda su *Glasgow Coma Score* (GCS) i *Revised Trauma Score* (RTS). Primarno zbrinjavanje politraumatiziranog pacijenta uključuje identifikaciju i zbrinjavanje za život opasnih ozljeda prema ABCDE pristupu.

**Ključne riječi:** prijeoperacijska procjena, premedikacija, nadoknada tekućina, intravenski anestetici, inhalacijski anestetici, politrauma

## SUMMARY

**Title:** Anesthesiological guidelines in preparing patients for urgent surgery

**Author:** Antonija Mihelčić

Patients whose condition requires urgent surgery need to be prepared for the procedure as soon as possible. In case of vital threat, the operation can be performed without an informed consent.

The preoperative talk is the essential part of the preoperative assessment because it gives important information about patient's illness, medical history and therapy, previous operations and complications of anesthesia. Physical examination and laboratory tests show the condition of organ systems. Since cardiovascular and pulmonary diseases are the main cause of perioperative morbidity and mortality, the evaluation of those two organ systems has to be done with great caution. It is important to evaluate the condition of nervous system, liver and kidney function, gastrointestinal, endocrine and hematology system, as well as muscular system if the patient's history indicates so.

Premedication needs to be done in order to prepare the patient for anesthesia and to provide optimal conditions for surgery. This includes anxiolysis, analgesia, amnesia, reduction of salivation, reduction of gastric volume and gastric pH control, reduction of postoperative nausea and vomiting and reduction of vagal reflexes to intubation.

Crystalloid and colloid solutions are used for fluid resuscitation, with the purpose to increase circulating volume and blood pressure as well as to improve tissue perfusion and oxygenation.

Anesthesia can be induced by intravenous anesthetics (thiopental, propofol, ketamine, midazolam, etomidate), which are preferred in case of hemodynamic instability and the risk of vomiting and aspiration, or by inhalational anesthetics (nitrous oxide, halothane, desflurane, isoflurane, sevoflurane, xenon).

In case of polytrauma, an anesthesiologist has the key role on the final outcome of the medical treatment. The most commonly used scales to classify and describe the severity of injuries are *Glasgow Coma Scale* (GCS) and *Revised Trauma Score* (RTS). The primary survey of polytrauma patients includes the identification and treatment of life threatening injuries by ABCDE protocol.

**Key words:** preoperative assessment, premedication, fluid resuscitation, intravenous anesthetics, inhalational anesthetics

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. INFORMIRANI PRISTANAK ZA HITNI OPERACIJSKI ZAHVAT .....	2
2. PREGLED BOLESNIKA PRIJE ANESTEZIJE, PRIPREMA I PREMEDIKACIJA .....	3
2.1. PRIJEOPERACIJSKI RAZGOVOR.....	3
2.2. FIZIKALNI PREGLED PO SUSTAVIMA .....	4
2.2.1. Kardiovaskularni sustav .....	4
2.2.2. Respiratorni sustav .....	5
2.2.3. Živčani sustav .....	5
2.2.4. Jetra.....	6
2.2.5. Bubrezi .....	6
2.2.6. Gastrointestinalni sustav .....	6
2.2.7. Endokrinološki sustav .....	7
2.2.8. Hematološki sustav.....	7
2.2.9. Mišićno-koštani sustav .....	7
2.2.10. Procjena stanja gornjih dišnih puteva.....	8
2.3. RUTINSKE LABORATORIJSKE PRETRAGE.....	9
2.4. ASA KLASIFIKACIJA .....	11
2.5. POSTUPAK REANIMACIJE U BOLNIČKIM UVJETIMA.....	12
3. PREMEDIKACIJA .....	14
4. OPĆA ANESTEZIJA ZA KIRURŠKE POSTUPKE.....	18
4.1. POTREBE ZA TEKUĆINAMA I ELEKTOLITIMA ZA VRIJEME KIRURŠKOG ZAHVATA.....	18
4.2. UVOD U ANESTEZIJU.....	20
5. ANESTEZIOLOŠKI PRISTUP U POLITRAUMI .....	23
5.1. PROCJENA OZLJEDA.....	23
5.2. PRIMARNO ZBRINJAVANJE .....	25
5.2.1. Nadoknada volumena kod politraumatiziranog bolesnika.....	27
5.2.2. Nadoknada krvi i primjena krvnih pripravaka .....	28
5.2.3. Ciljana ultrazvučna pretraga ozlijeđenoga .....	29
5.3. SEKUNDARNO ZBRINJAVANJE .....	30
5.4. ANESTEZIJA U POLITRAUMATIZIRANOG BOLESNIKA.....	31
6. ZAKLJUČAK .....	32

7. ZAHVALE .....	33
8. POPIS LITERATURE .....	34
9. ŽIVOTOPIS .....	37



## 1. UVOD

Na samom početku potrebno je terminološki razlučiti i definirati kirurške zahvate prema hitnosti. S obzirom na hitnost izvođenja kirurškog zahvata, bolesnici se dijele u tri skupine.

Elektivni bolesnici su unaprijed predviđeni za operacijski zahvat. Naručuju se na zahvat prema medicinskim spoznajama koje govore o potrebi operacije u određenom vremenu (npr. operaciju je najbolje izvesti u subkroničnoj fazi nakon akutnog kolecistitisa) (Šoša et al. 2007).

Bolesnici koji podliježu što ranijem zbrinjavanju moraju biti pripremljeni za kirurški zahvat u što kraćem vremenu. Takvi bolesnici mogu provesti kraće vrijeme na odjelu intenzivnog liječenja pod neprekidnim nadzorom anesteziologa i kirurga. Operacijski zahvat se odgađa samo ukoliko postoje dijagnostičke nejasnoće koje se mogu riješiti dodatnim pretragama (npr. CT, MR, arteriografija i dr.) (Šoša et al. 2007).

Hitni bolesnici su vitalno ugroženi bolesnici kojima odgađanje operacije znači sigurnu smrt. Takvi su bolesnici obično umirući (moribundni) ili im prijeti neposredna smrt pa nema vremena za vršenje bilo kakve dijagnostike, stoga se operacija mora izvršiti odmah (npr. bolesnik s prsnućem aneurizme aorte). Ipak, prije ili u vrijeme početka zahvata, neophodno je napraviti fizikalni pregled, krvnu sliku, te odrediti krvnu grupu i Rh-faktor, postaviti mokraćni kateter, osigurati potpuni monitoring bolesnika i, ako je moguće, napraviti orijentacijski ultrazvučni pregled (Šoša et al. 2007).

Uporišne točke koje predstavljaju indikaciju za operacijski zahvat su: saznanje da se bolest liječi operacijom, spoznaja da opasnost od bolesti višestruko nadilazi opasnost od operacije, vjerojatnost razvoja i komplikacija bolesti, analiza istodobno prisutnih bolesti u bolesnika, mogućnost oporavka i stupanj oporavka nakon operacije, promjene u kvaliteti života koje nameće bolest, potreba da se bolesniku u najvećoj mogućoj mjeri omogući aktivnost i najbolja moguća kvaliteta života.

Napretkom kirurgije, ponajprije uvođenjem minimalno invazivnih kirurških tehnika i nadasve razvojem anesteziologije, broj kontraindikacija sveden je na najmanju moguću mjeru. Danas jasnu kontraindikaciju za zahvat imaju: umirući bolesnici koji ne mogu podnijeti zahvat, bolesnici koji ne pristaju na operaciju, bolesnici kojima se operacijom ne može jamčiti bolja kvaliteta života od one ostvarene konzervativnim liječenjem te bolesnici u kojih opasnost od zahvata višestruko nadilazi opasnost od bolesti.



### **1.1. INFORMIRANI PRISTANAK ZA HITNI OPERACIJSKI ZAHVAT**

Informirani pristanak je zakonski propisan, etički opravdan dokument kojim bolesnik potvrđuje da je informiran o svojem zdravstvenom stanju i da je odluku o dijagnostičkim ili terapijskim postupcima donio autonomno, bez pritiska (Jukić et al. 2012).

Dobar informirani pristanak obuhvaća davanje potpune informacije bolesniku i poštivanje prava bolesnika da odluči o prihvatanju dijagnostičkih i/ili terapijskih postupaka, ili da ih odbije. Ako bolesnik ne dopušta neke postupke, mora se točno naznačiti koje postupke bolesnik dopušta, a koje ne dopušta (npr. bolesnik pristaje na kirurško liječenje, ali ne želi primiti krv ili krvne pripravke).

Obavijesni pristanak obavezan je za sljedeće postupke:

- kirurški zahvat bilo koje vrste,
- anestezija (opća, regionalna, lokalna),
- invazivni postupci (davanje kontrasta, postavljanje katetera, bronhoskopija, gastroskopija itd.),
- kemoterapija, radioterapija,
- uključivanje bolesnika u studije (Jukić et al. 2012).

Kad treba primijeniti medicinske postupke, a bolesnik nije sposoban odlučiti o postupcima, treba naći osobu koja će u bolesnikovu interesu odlučiti o predloženim postupcima. Za odrasle osobe odluku donose: pravno određeni zastupnik, članovi najuže obitelji, odvjetnik, osoba koju je odredio sud ili liječnici u bolnici kada nema vremena da se čeka na odluku. Ako liječnik procijeni da odluka nije u bolesnikovu interesu, može zatražiti preispitivanje takve odluke. Ukoliko se može čekati s odlukom, tada treba pričekati da bolesnik ponovno zadobije kapacitet odlučivanja pa da on odluči o medicinskim postupcima.

U situacijama kad je potrebno hitno kirurško liječenje, nije potrebna suglasnost jer je riječ o stanju koje je opasno za život. U tom slučaju, nužno liječenje može se provesti bez suglasnosti bolesnika ili najuže rodbine (Hartman & Liang; 1999).

Ako bolesnik ima pravno valjani dokument kojim traži da se ne poduzimaju postupci reanimacije ako dođe do respiracijskog ili srčanog zastoja, tada to treba poštovati.

## **2. PREGLED BOLESNIKA PRIJE ANESTEZIJE, PRIPREMA I PREMDIKACIJA**

### **2.1. PRIJEOPERACIJSKI RAZGOVOR**

Komplikacije za vrijeme i nakon operacije nisu isključivo posljedica kirurškog zahvata nego i prijeoperacijskog stanja bolesnika, stoga je anesteziološka anamneza najvažniji dio prijeoperacijske obrade bolesnika, a informacije o sadašnjoj bolesti i terapiji, prijašnjim bolestima, kirurškim zahvatima i obiteljskoj anamnezi od iznimnog su značaja za planiranje anestezioloških postupaka. Australian Incident Monitoring Study je pokazala da je neodgovarajuća prijeoperacijska obrada povezana s povišenjem mortaliteta, a tri najznačajnija faktora su neadekvatna procjena dišnog puta, nepotpuni podaci u povijesti bolesti i neadekvatna procjena pacijenta (Ausset et al. 2002). Prijeoperacijski razgovor s bolesnikom, odnosno skrbnikom ili užom rodbinom ukoliko razgovor nije moguće obaviti s bolesnikom, ima veliku važnost i s druge strane jer bolesnik dobiva potrebne informacije o anesteziji i operaciji, iskazuje mu se poštovanje, smanjuje zabrinutost te stvara povjerenje i osjećaj sigurnosti, što u konačnici rezultira boljim ishodom anestezije i operacije.

Iz razgovora s pacijentom anesteziolog doznaje važne informacije iz obiteljske anamneze o iskustvima u obitelji s anestezijom, prisutnosti maligne hipertermije, abnormalnostima kolinesteraze, porfirije, hemoglobinopatija, mišićnih bolesti i alergija. Iskustva ranije anestezije u bolesnika mogu pružiti informacije o reakcijama na premedikaciju, poslijeoperacijskoj mučnini i povraćanju, otežanoj intubaciji, kardiorespiratornoj nestabilnosti te alergijama na lijekove.

Važan je i podatak o pušenju, budući da pušenje povećava učestalost poslijeoperacijskih komplikacija i povećava poslijeoperacijski morbiditet. Akutna intoksikacija alkoholom smanjuje potrebu za anestheticima i može dovesti do hipotermije i hipoglikemije, no kronično konzumiranje alkohola povećava potrebu za anestheticima (Jukić et al. 2012).

## **2.2. FIZIKALNI PREGLED PO SUSTAVIMA**

Fizikalni pregled trebao bi se temeljiti na podacima dobivenim iz anamneze, no za svakog je bolesnika u sklopu prijeoperacijske procjene obavezno učiniti najmanje pregled dišnih puteva te procjenu funkcije srca i pluća (Zambouri, 2007).

### **2.2.1. Kardiovaskularni sustav**

Kardiovaskularni sustav tijekom anestezije i operacije podložan je različitim stresovima i komplikacijama, pogotovo u onih s postojećom kardiovaskularnom bolešću. Kirurški faktori koji utječu na kardiovaskularne komplikacije tijekom operacije su hitnost, vrsta i trajanje zahvata, promjene u tjelesnoj temperaturi, gubitak krvi i nadoknada tekućina. Prema riziku od infarkta miokarda i srčane smrti unutar 30 dana od zahvata, kirurške intervencije dijele se na niskorizične (rizik manji od 1%), intervencije srednjeg rizika (rizik 1-5%) i visokorizične (rizik veći od 5%) (Poldermans et al. 2009). Kardiovaskularne bolesti su uz plućne bolesti vodeći uzrok perioperacijskog morbiditeta i mortaliteta, zbog čega su točna procjena stanja kardiovaskularnog sustava i odgovarajuće perioperacijsko liječenje od iznimne važnosti.

Bolesnicima se postavljaju pitanja o toleranciji stresa i fizičkog napora, što vrlo dobro kolerira s kardiovaskularnom rezervom, perioperacijskim rizikom i potrebom za daljnjim srčanim testiranjima. Funkcionalni kapacitet srca izražava se u metaboličkim ekvivalentima (MET), a bez testiranja može se procijeniti prema sposobnosti obavljanja svakodnevnih aktivnosti. 1 MET označava metaboličku potrošnju u mirovanju i odgovara potrošnji kisika od 3,5 mL/kg/min ili 1 kcal/kg/h.

- 1 MET- mirovanje , gledanje televizije, odijevanje
- 4 MET- svladavanje dva bloka stuba, vrtlarjenje
- >10 MET- izvršavanje zahtjevnih sportskih aktivnosti

Rezultat <4 MET-a ukazuje na slabi funkcionalni kapacitet srca i povezan je s povećanom incidencijom postoperativnih srčanih komplikacija (Poldermans et al. 2009).

Pri pregledu se auskultatorno određuju srčani ritam i frekvencija, srčani tonovi, prisutnost šumova, postojanje trećeg ili četvrtog srčanog tona i šumova nad karotidnim arterijama. Potrebno je ispitati periferni puls (frekvencija, ritam, volumen), utvrditi prisutnost edema, procijeniti kvalitetu perifernih vena i utvrditi boju kože.

Uz anamnezu i fizikalni status se provode i laboratorijska testiranja, EKG, RTG prikaz srca i pluća te, ako je potrebno, ehokardiografski pregled srca u mirovanju.

U procjeni kardiovaskularnog sustava najvažnije je prepoznati simptome nekontrolirane arterijske hipertenzije i aktivne srčane bolesti, kao što su ishemijska bolest srca, kongestivno srčano zatajenje, valvularne srčane bolesti i teže srčane aritmije (Jukić et al. 2012).

Hitnim kirurškim zahvatima pristupit će se bez obzira na prisutnost kliničkih čimbenika srčanog rizika.

### **2.2.2. Respiratorni sustav**

Prijeoperacijsko utvrđivanje stanja respiratornog sustava od velike je važnosti jer njegovo neadekvatno funkcioniranje može uzrokovati ozbiljne poslijeoperacijske komplikacije. Komplikacije respiratornog sustava vodeći su uzrok perioperacijskog morbiditeta i mortaliteta, s obzirom da uzrokuju 25% smrti unutar 6 dana od operacijskog zahvata, a hospitalizaciju produžuju za 1-2 tjedna. Perioperacijske plućne komplikacije uključuju: atelektaze, pneumoniju, bronhitis, bronhospazam, hipoksemiju, egzacerbaciju kronične opstruktivne plućne bolesti i respiratornu insuficijenciju.

Mjesto i tip kirurškog zahvata najveći su prediktivni čimbenici komplikacija. Zahvati na gornjem abdomenu i prsnom košu nose najveći rizik, a incidencija komplikacija pada sa udaljenošću mjesta zahvata od dijafragme. Potreba za hitnim kirurškim zahvatom i općom anestezijom također povećava rizik (Yoder & Sharma, 2013).

Stanje respiratornog sustava bolesnika drugi je važan čimbenik rizika. Važni su podaci o pušenju, postojanju dispneje i ortopneje, kroničnog kašlja, hemoptize, kronične plućne bolesti, preboljene tuberkuloze ili pneumonije, infekcije gornjih dišnih puteva i opstruktivne *sleep*-apneje. Anestezilog mora bolesniku postaviti pitanja o toleranciji napora, a na fizikalnom pregledu orijentirati se o anatomiji prsnog koša i gornjeg dišnog puta te utvrditi frekvenciju disanja. Važno je utvrditi eventualno postojanje plućnog edema, emfizema, bronhospazma, centralne ili periferne cijanoze (Jukić et al. 2012).

Auskultacijski je potrebno utvrditi prisutnost patoloških šumova disanja (hropci, zviždanje, stridor, krepitacije, trenje, smanjen ili nečujan šum disanja, produljeni ekspirij).

### **2.2.3. Živčani sustav**

Važni su podaci o preboljelom cerebrovaskularnom incidentu, postojanju epilepsije, neuromišićnih bolesti ili ozljeda živaca. Pri pregledu treba odrediti stanje svijesti, širinu i jednakost zjenica te njihovu reakciju na svjetlost. Potrebno je evidentirati eventualne disfunkcije perifernih živaca. Nedavna neurotrauma traži posebnu pozornost zbog mogućeg

povećanja intrakranijalnog tlaka, glavobolje, poremećaja vida, promjene mentalnog statusa i kognitivne disfunkcije.

#### **2.2.4. Jetra**

Jetrene bolesti mogu biti povezane s promijenjenim vrijednostima proteina plazme (hipoalbuminemija) i na taj način utjecati na slobodnu i vezanu frakciju lijekova. Vrlo važne moguće posljedice jetrene bolesti su i poremećaji koagulacije, razgradnje lijekova i toksičnih tvari, a kod uznapredovalih stadija, tj. ciroze, promjene svijesti zbog encefalopatije, prisutnost portalne hipertenzije s posljedičnim portosistemskim anastomozama, generaliziranim edemima, pleuralnim i perikardijalnim izljevima. Zbog gubitka jetrene funkcije i sistemskih poremećaja uzrokovanih jetrenom disfunkcijom, pacijenti s bolestima jetre imaju neprimjeren odgovor na kirurški stres i povišen rizik za krvarenje, infekcije, poremećaj cijeljenja rane, postoperativnu dekompenzaciju jetre, hepatičnu komu i smrt. Podaci o preboljeloj žutici ili konzumiranju alkohola sugeriraju na moguću jetrenu bolest i zahtijevaju laboratorijska ispitivanja jetrenih proba, koagulacijske testove i kompletnu krvnu sliku. Rutinski prijeoperacijski testovi jetrene funkcije se ne preporučuju, budući da je u asimptomatskih pacijenata prevalencija bolesti jetre niska (O'Glasser et al. 2013).

Pri pregledu je potrebno uočiti prisutnost žutice, *spider*-nevusa, organomegalije, hematoma, edema, ascitesa, tremora. Neprepoznata i neliječena jetrena bolest, pogotovo uznapredovala ciroza i akutna dekompenzacija, znatno povećavaju perioperacijski morbiditet i mortalitet.

#### **2.2.5. Bubrezi**

Bubrežne bolesti mogu znatno utjecati na ravnotežu vode, elektrolita i metabolizam lijekova.

Pri pregledu se ispituju bolnost lumbalne sukusije, učestalost mokrenja, boja i količina mokraće. Laboratorijski se određuje vrijednost ureje, kreatinina i elektrolita, sastav urina i eventualno urinokultura. Ako je potrebno, određuje se i klirens kreatinina koji daje pravu sliku bubrežne funkcije (Jukić et al. 2012).

#### **2.2.6. Gastrointestinalni sustav**

Prijeoperacijski razgovor uključuje pitanja o prisutnosti mučnine i povraćanja kod prijašnjih anestezija radi određivanja potreba za primjenom antiemetika te o postojanju hijatalne hernije radi profilaktične primjene antacida i H<sub>2</sub>-antagonista.

### **2.2.7. Endokrinološki sustav**

Endokrine bolesti koje se utvrđuju prije operacije su: šećerna bolest, bolesti tireoidne i paratireoidne žlijezde, endokrino aktivni tumori, feokromocitom i poremećaji funkcije kore nadbubrežne žlijezde. Pri pregledu treba provesti inspekciju žlijezda, odrediti bolesnikovu tjelesnu masu i indeks tjelesne mase te laboratorijske vrijednosti koje upućuju na postojanje endokrinološke bolesti.

Prije operacije potrebno je u dijabetičara utvrditi glikemijski status, prisutnost postojećih organskih oštećenja i adekvatno regulirati glukozu u krvi. Pravilo je da se peroralni antidijabetici izostavljaju na dan operacije i zamjenjuju inzulinom ako je potrebno, a bolesnicima na inzulinu daje se večernja doza i ujutro na dan operacije obično polovina jutarnje doze.

U anamnezi i kliničkom pregledu važno je uočiti znakove hipertireoze ili hipotireoze koji bitno utječu na perioperacijski rizik. Hipertireoza može dovesti do tireotoksične krize, hipermetaboličkog sindroma i ozbiljnih aritmija, a hipotireoza do hipotermije, hipoventilacije, hipoglikemije i hiponatrijemije. Povećana tireoidna žlijezda može komprimirati traheju ili ju pomaknuti u stranu, što se može vidjeti RTG-pregledom (Jukić et al. 2012).

### **2.2.8. Hematološki sustav**

Važni su anamnestički podaci o hematološkim bolestima, sklonosti krvarenju ili trombozi, uzimanju antikoagulacijskih i antiagregacijskih lijekova. Također, važno je utvrditi postojanje anemije i poremećaja hemostaze. Ispituje se prisutnost petehija i hematoma koji nastaju nakon uboda za laboratorijske pretrage. Posebnu pozornost treba posvetiti porfiriji.

### **2.2.9. Mišićno-koštani sustav**

Ispituju se mišićna snaga i refleksi. Mišićno-koštane bolesti mogu biti udružene s malignom hipertermijom.

Osteoartritis može rezultirati otežanim otvaranjem usta i prikazivanjem glotisa pri intubaciji.

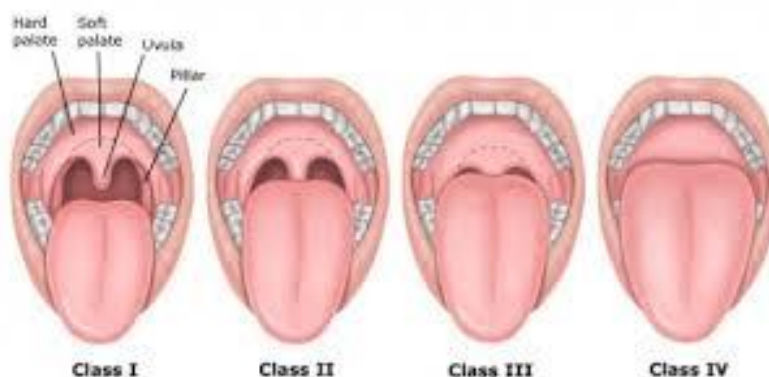
Kronična kortikosteroidna terapija uzrokuje osteoporozu s povećanom sklonošću nastanku fraktura.

### 2.2.10. Procjena stanja gornjih dišnih puteva

Prije intubacije traheje od velike je važnosti procijeniti anatomiju i stanje bolesnikovih gornjih dišnih puteva. Potrebno je uočiti sve što bi moglo predstavljati problem prilikom intubacije i zbog čega bi mogle nastati komplikacije i oštećenja. Dišni putevi se prije anestezije procjenjuju prema nekoliko kriterija: otvaranju usta, Mallampati klasifikaciji, fleksiji vrata, prognaciji, tireomentalnoj udaljenosti (razmak manji od 6 cm ukazuje na otežanu vizualizaciju glotičnog otvora za vrijeme laringoskopije), tjelesnoj masi i podatku o ranijoj otežanoj intubaciji (McCarthy et al. 1996). U usnoj šupljini gleda se stanje zuba (nedostatak, klimavost, karijes, navlake, proteze), a mobilne zubne proteze vade se prije započinjanja anestezije ili ostavljaju ako će bolesnik biti anesteziran na masku, u regionalnoj ili blok-anesteziji. Preporučuje se pregledati i prohodnost nosa radi procjene mogućnosti nazotrahealne intubacije.

#### Mallampati klasifikacija

Ova klasifikacija koristi se za procjenu težine intubacije s obzirom na anatomiju usne šupljine. Visok Mallampatijev razred povezan je s težom intubacijom i višom incidencijom apneje.



Slika 1. Mallampati klasifikacija. (preuzeto sa web stranice Anaesthesia UK: <http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=257>)

- Razred I - Puna vidljivost tonzila, uvule i mekog nepca;
- Razred II - Vidljivost tvrdog i mekog nepca, te gornjeg dijela tonzila i uvule;
- Razred III - Vidljivi meko i tvrdo nepce te baza uvule;
- Razred IV - Vidljivo samo tvrdo nepce (Gupta, Sharma, & Jain, 2005)

### 2.3. RUTINSKE LABORATORIJSKE PRETRAGE

Cilj preoperativne evaluacije je identificirati i optimizirati stanja koja povećavaju perioperativni mortalitet i morbiditet. U prošlosti su pretrage za nekardijalne operacije uključivale niz testova čiji rezultati često nisu imali utjecaj na prijeoperacijsku pripremu bolesnika, a povećavali su troškove i odgađali operacijski zahvat (Feely et al. 2013). Preporuke za laboratorijske pretrage koje treba učiniti prije operativnog zahvata su:

- a) Analiza urina provodi se zbog detekcije asimptomatske bolesti bubrega ili urinarnih infekcija. Urinarne infekcije potencijalno mogu uzrokovati bakterijemiju ili infekciju kirurške rane, stoga se bolesnicima s pozitivnom urinokulturom daje odgovarajući antibiotik te se bez odgađanja provodi kirurški zahvat. Ne postoje čvrsti dokazi o povezanosti abnormalnih rezultata analize urina s postoperativnim komplikacijama, a prediktivna vrijednost rutinske analize urina u asimptomatskih bolesnika je nepouzdana. Stoga se preoperativna analiza urina ne preporučuje, osim u slučaju zahvata prilikom kojeg se ugrađuje strani materijal (prostetički zglobovi, umjetne valvule) ili invazivnih uroloških zahvata (Smetana, Aronson, Holt, & Park, n.d.).
- b) Kompletna krvna slika određuje se svim ženama bez obzira na dob, muškarcima starijim od 40 godina te svim bolesnicima kada je posrijedi opsežniji kirurški zahvat. Nedavne smjernice ukazuju na besmisao široke primjene ove pretrage te se određivanje KKS preporučuje u stanjima koja mogu uzrokovati anemiju kao što su kronična upala, kronična bolest jetre i bubrega te u slučajevima jasnih simptoma anemije i zahvata koji uključuju velik gubitak krvi (Feely et al. 2013). Sadašnje preporuke su da hemoglobin treba biti viši od 70 g/L u bolesnika bez sistemske bolesti. U bolesnika s koronarnom bolešću preporučuje se vrijednost hemoglobina viša od 100 g/L zbog posljedično manjeg rizika nastanka ishemije miokarda i infarkta.
- c) Krvna grupa i Rh-faktor
- d) Elektrolite ne treba određivati rutinski prije kirurškog zahvata u asimptomatskih bolesnika. Određivanje plazmatske koncentracije kreatinina i glukoze preporučuje se u svih bolesnika starijih od 60 godina, kod bubrežnih bolesti, dijabetesa, primjene diuretika, digoksina, kortikosteroida, vaskularnih bolesti i endokrinih poremećaja. U indiciranim slučajevima (kronična bolest jetre, terapija nekim lijekovima, alkoholizam) potrebno je napraviti jetrene funkcionalne testove (Jukić et al. 2012).
- e) Koagulacijski testovi (protrombinsko vrijeme, parcijalno tromboplastinsko vrijeme, INR, vrijeme krvarenja itd.) se ne izvode rutinski ukoliko anamneza, fizikalni pregled i obiteljska anamneza ne ukazuju na postojanje poremećaja koagulacije. Pretrage će biti učinjene u bolesnika koji imaju poremećaj koagulacije, uzimaju antikoagulacijsku



terapiju, boluju od jetrene bolesti ili su na kemoterapiji (Smetana, Aronson, Holt, & Park, n.d.).

- f) RTG-prikaz prsnog koša ne doprinosi u prijeoperacijskoj procjeni asimptomatskih bolesnika. American College of Physicians preporučuje učiniti RTG prikaz prsnog koša u bolesnika s novim i nestabilnim kardiopulmonalnim znakovima i simptomima te u bolesnika s povećanim rizikom od postoperativnih plućnih komplikacija (KOPB, bolesnici stariji od 60 godina, ASA  $\geq$  2, kongestivno zatajenje srca, hitni zahvati) (Feely et al. 2013).

RTG-prikaz vratne kralježnice treba učiniti kod nestabilnosti vratne kralježnice, reumatoidnog artritisa i povećane štitnjače koja može vršiti pritisak na traheju.

- g) 12-odvodni EKG ne preporučuje se izvoditi asimptomatskim bolesnicima prije niskorizične operacije (rizik za kardijalni događaj  $<1\%$ ). Smjernice American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) za 2014. godinu preporučuju izvođenje EKG-a u bolesnika s koronarnom bolešću, signifikantnom aritmijom, bolešću perifernih arterija, cerebrovaskularnom bolešću ili nekom drugom srčanom bolešću (Smetana, Aronson, Holt, & Park, n.d.) Neke smjernice preporučuju izvođenje EKG-a svim muškarcima starijim od 40 godina i svim ženama starijim od 50 godina.

U srčanih bolesnika sa znakovima zatajenja srca, u onih koji u anamnezi imaju podatak o prethodnom zatajenju i pri sumnji na valvularne greške, potrebno je napraviti ultrazvuk srca i odrediti ejekcijsku frakciju. Znatno broj visokorizičnih bolesnika nije u mogućnosti izvesti test opterećenja, stoga se u njih primjenjuju alternativni testovi za otkrivanje koronarne bolesti kao što su srčana perfuzijska scintigrafija talijem, radioizotopna ventrikulografija, dobutaminska stres-ehokardiografija. Invazivna dijagnostika podrazumijeva angiografiju koronarnih krvnih žila (Jukić et al. 2012).

- a) Funkcionalni plućni testovi ne izvode se rutinski zdravim bolesnicima nego su rezervirani za bolesnike čija dispneja ostaje nerazjašnjenja nakon temeljite kliničke obrade. Također se izvode kroničnim bolesnicima prije torakotomije. Spirometrijski se određuju forsirani vitalni kapacitet (FVC), forsirani ekspiracijski volumen u prvoj sekundi (FEV<sub>1</sub>) i omjer FEV<sub>1</sub>/FVC. Provodi se i plinska analiza krvi.
- b) Razina nekih hormona (TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, kortizola i dr.) određuje se kada je potrebno, odnosno u slučaju pozitivnih anamnestičkih i kliničkih podataka.

Cilj anesteziologa je da se bolesnika prije operacije dovede u optimalno stanje. Pri hitnim postupcima optimizacija se nastoji postići u što kraćem vremenu, dok se kod vitalnih zahvata ne čeka na rezultate rutinskih laboratorijskih i funkcionalnih testova, već se odmah postupa u interesu bolesnika

## 2.4. ASA KLASIFIKACIJA

Za prijeoperacijsku procjenu rizika i smrtnosti u bolesnika koji se upućuju na operaciju u općoj anesteziji rutinski se koristi klasifikacija Američkog anesteziološkog društva. Pacijenti se klasificiraju u jednu od šest skupina s obzirom na učinak njihovog medicinskog problema u svakodnevnoj aktivnosti.

Tablica 1.: ASA klasifikacija

ASA status	Opis bolesnika	Mortalitet (%)
I	Normalan, zdrav pacijent (bez organskih, fizioloških, biokemijskih ili psihijatrijskih bolesti)	0,06-0,08
II	Blaga sistemska bolest (bez funkcionalnih ograničenja, vitalni organi nisu zahvaćeni)	0,27-0,4
III	Teška sistemska bolest (funkcionalna ograničenja, život nije izravno ugrožen)	1,8-4,3
IV	Teška sistemska bolest koja ugrožava život (značajna funkcionalna ograničenja)	7,8-23
V	Moribundan bolesnik (ne očekuje se 24-satno preživljenje bez operacije)	9,4-51
VI	Utvrđena moždana smrt (bolesnik je predviđen za donora organa)	
H (E)	U bolesnika koji su podvrgnuti hitnom kirurškom zahvatu iza ocjene ASA-statusa dodaje se oznaka H/E ( <i>emergency operation</i> )	

Preuzeto sa web stranice Cleveland Clinic:

[http://my.clevelandclinic.org/health/treatments\\_and\\_procedures/hic\\_ASA\\_Physical\\_Classification\\_System](http://my.clevelandclinic.org/health/treatments_and_procedures/hic_ASA_Physical_Classification_System)

## **2.5. POSTUPAK REANIMACIJE U BOLNIČKIM UVJETIMA**

Nakon srčanog zastoja u bolnici gube se granice između temeljnog i naprednog održavanja života, a za uspješnost kardiopulmonalne reanimacije (KPR) potrebno je prepoznati srčani zastoj što prije, koristiti standardne telefonske brojeve za poziv reanimacijskog tima i KPR započeti odmah nakon što se pokaže potreba za podrškom disanju, a defibrilacija čim prije je moguće, no svakako unutar 3 minute (Nolan, i dr., 2010).

### **Postupak s kolabiranim pacijentom (prema Resuscitation Council UK)**

1. Osigurati osobnu sigurnost

2. Provjeriti odgovor pacijenta

3. A Ukoliko pacijent odgovori:

- Potrebna je hitna medicinska procjena. Pozvati pomoć prema protokolu kuće
- Čekajući pomoć, potrebno je procijeniti stanje pacijenta prema ABCDE pokazateljima
- Uvesti kisik i pulsnom oksimetrijom pratiti oksigenaciju
- Monitorirati vitalne znakove (minimalno pulsna oksimetrija, EKG i krvni tlak)
- Postaviti venski put
- Pripremiti se za predaju pacijenta reanimacijskom timu uz SBAR (Situation, Background, Assessment, Recommendation) ili RSVP (Reason, Story, Vital signs, Plan) protokol

3. B Ukoliko pacijent ne odgovara:

- Pozvati pomoć
- Okrenuti pacijenta na leđa
- Otvoriti dišni put zabacivanjem glave i podizanjem brade
- Slušati, promatrati i osjetiti znakove disanje, no ne duže od 10 sekundi
- Provjeriti karotidni puls, no ne duže od 10 sekundi

4. A Pacijent ima puls

- Potrebna je hitna medicinska procjena i pozivanje reanimacijskog tima
- Procijeniti stanje pacijenta prema ABCDE pokazateljima
- Slijediti korake pod 3. A
- Pacijent je pod rizikom od daljnjeg pogoršanja stanja i srčanog zastoja, stoga je potrebna kontinuirana opservacija do dolaska reanimacijskog tima

4. B Pacijent nema pulsa ni druge znakove života

- Jedna osoba započinje KPR, a druga zove reanimacijski tim te nabavlja reanimacijsku opremu i defibrilator. Ukoliko je samo jedna osoba prisutna, mora napustiti pacijenta
- 30 kompresija nakon čega slijeda 2 upuhaja
- Minimalizirati prekide u reanimaciji i osigurati kvalitetne kompresije (osoba koja izvodi kompresije trebala bi se zamijeniti nakon 2 minute)
- Osigurati dišni put i ventilirati pluća dostupnom opremom, ukoliko je nema primijeniti tehniku usta na usta
- Trahealnu intubaciju treba izvesti osposobljena i iskusna osoba
- Inspirij treba trajati 1 sekundu i pritom se treba postići normalno odizanje prsnog koša
- Nakon postavljanja endotrahealnog ili supraglotičkog tubusa, potrebno je održavati kompresije frekvencijom 100/min, a ventilacije 10/min
- Postaviti elektrode i nadzirati ritam, slijediti upute AED-a
- Kod manualne defibrilacije potrebno je minimalizirati prekid u KPR da bi se primijenio električni udar. Preporučuje se da razmak između prekida i nastavka kompresija bude kraći od 5 sekundi
- Napraviti kratku pauzu radi procjene srčanog ritma. U slučaju ventrikularne fibrilacije ili ventrikularne tahikardije potrebno je napuniti defibrilator, primijeniti električni udar i nastaviti kompresije
- Kada je osiguran dovoljan broj osoblja potrebno je postaviti venski put i pripremiti lijekove

#### 4. C Pacijent ne diše, ali ima puls (respiratorni arest)

- Ventilirati pluća na iznad opisan način, uz provjeru pulsa svakih 10 upuhaja

#### 5. Pacijent ima monitorirani srčani zastoј

- Pozvati pomoć
- Ukoliko se radi o ventrikularnoj fibrilaciji ili ventrikularnoj tahikardiji, potrebno je dati tri uzastopna električna udara te započeti KPR nakon trećeg udara  
(<https://www.resus.org.uk/pages/inhresus.pdf>)

Ako se proširenim mjerama KPR-a (ventilacija čistim kisikom, EKG, defibrilacija, vanjska masaža srca, ET-intubacija, iv. putem primijenjeni lijekovi) ne uspije uspostaviti spontani krvotok u roku od 30 minuta nakon posljednjeg palpiranog pulsa, KPR treba obustaviti, osim u male djece, nakon električnog udara, utapanja, pothlađivanja te ukoliko je riječ o potencijalnom donoru organa.

KPR se može obustaviti i prije isteka 30 minuta ukoliko se dobiju podaci o neizlječivoj bolesti, o dugom trajanju srčanog zastoја (>10 min) bez učinkovitih mjera KPR te kada je

bolesnik unatoč optimalnom ALS-u potpuno apnoičan, bez ventrikularne fibrilacije ili ventrikularne tahikardije na početnom EKG-u i bez reakcija zjenica na svjetlo.

### **3. PREMIKACIJA**

Premedikacija je uporaba lijekova prije anestezije kako bi se pacijenta što bolje pripremilo za anesteziju i kako bi se postigli optimalni uvjeti za kirurški zahvat. Ciljevi premedikacije su anksioliza, analgezija, amnezija, smanjenje sekrecije, smanjenje želučanog volumena i regulacija pH želučanog sadržaja, sprječavanje postoperativne mučnine i povraćanja, sprječavanje vagalnog refleksa prilikom intubacije te specifični postupci (npr. prevencija infektivnog endokarditisa) (Steeds & Orme, 2006).

Izbor lijekova i doza u premedikaciji ovisi o bolesnikovu kliničkom stanju (ASA-klasifikacija), dobi, tjelesnoj masi, toleranciji depresorskih lijekova, alergijama na lijekove, vrsti operacije te o tome je li riječ o planiranom ili hitnom kirurškom zahvatu.

Za postizanje spomenutih ciljeva premedikacije koriste se sljedeće skupine lijekova: benzodiazepini, opioidni analgetici, butirofenoni, fenotiazini, antikolinergički lijekovi,  $\beta$ -blokatori i klonidin.

#### **Benzodiazepini**

Benzodiazepini spadaju u najčešće primjenjivane lijekove u prijeoperacijskoj medicini. Primjenjuju se za postizanje anksiolize, sedacije i amnezije, a izazivaju i relaksaciju skeletnih mišića. U slučaju predoziranja ili prekomjerne sedacije, specifičan antagonist je flumazenil (Katzung, Masters, & Trevor, 2011).

U ovu skupinu lijekova pripada diazepam koji se premedikacijski najčešće primjenjuje peroralno u dozi od 5-20 mg, a intravenski i intramuskularno u dozi od 2-10 mg. Maksimalni učinak postiže se za 1-1,5 h, a trajanje učinka je 2-4 h, no zbog dugog poluvijeka i nakupljanja može biti i dulje.

Lorazepam se najčešće primjenjuje peroralno i intravenski u dozama od 1-4 mg. Nakon peroralne primjene, zbog manje liposolubilnosti, sporije ulazi u SŽS pa je nastup djelovanja spor (2-4 h). Nakon intravenske primjene djelovanje nastupa za 1-2 min, a maksimalni učinak postiže se za 20-30 min. Sedativni učinak traje 6 do 10 h, zbog čega se izbjegava kod kratkotrajnih zahvata.

Midazolam je benzodiazepin koji ima 2-3 puta jače djelovanje od diazepama zbog povećanog afiniteta za benzodiazepinske receptore. Pri pH 4 topljiv je u vodi, dok je pri fiziološkom pH topljiv u lipidima. Peroralna doza iznosi 0,2-0,5 mg/kg, a maksimalni učinak postiže se za 30-60 min. Intravenska i intramuskularna doza iznosi 0,02-0,1 mg/kg, a nastup sedativnog učinka je vrlo brz (1-2 min kod i.v. primjene; 5-10 min kod i.m. primjene). Trajanje učinka je oko 30 min. Obično se daje peroralno 1 sat prije uvida u anesteziju (Jukić et al. 2012).

### **Opioidni analgetici**

Prijeoperacijska primjena nije uobičajeno indicirana, osim ako bolesnik trpi bolove (npr. u traumatiziranih bolesnika), kod zahvata gdje će se postavljati invazivni nadzor prije uvida u anesteziju, kod pripreme za regionalnu anesteziju i rjeđe kao prijeoperacijska analgezija zbog smanjena potrebe za anestheticima i parenteralnom analgezijom. Imaju sedativno, anksiolitičko i analgetsko djelovanje, a upotrebljavaju se i intraoperativno kao dodaci drugim anestheticima ili kao primarna komponenta anestezije (Katzung, Masters, & Trevor, 2011).

Predstavnik ove skupine je morfin. Nakon peroralne primjene apsorpcija iz gastrointestinalnog trakta nije pouzdana, zato se u premedikaciji najčešće primjenjuje intravenski i intramuskularno. Djelovanje nastupa za 15-30 min, maksimalni učinak postiže se za 45-90 min, a trajanje djelovanja je oko 4 h. Doza iznosi 0,1-0,15 mg/kg.

Meperidin je sintetički opioid 10 puta slabijeg djelovanja od morfina. Primjenjuje se intravenski ili intramuskularno u dozama od 10 mg, a učinak traje 2-4 h. Za razliku od drugih opioida smanjuje kontraktilnost miokarda i dovodi do pada minutnog volumena. Aktivni metabolit normeperidin ima dug poluvijek, nakuplja se u tkivima i može se ponašati kao ekscitatorni neurotoksin izazivajući agitaciju, tremor i tonično-klonične grčeve. Sve to, razlozi su njegove rijetke uporabe u anesteziji.

Fentanil se preferira kod kraćih postupaka i traume s mogućom hemodinamičkom nestabilnošću (Jukić et al. 2012).

### **Butirofenoni**

Butirofenoni spadaju u skupinu antipsihotika, a u anesteziološkoj praksi primjenjuju se haloperidol i droperidol. Imaju neuroleptični učinak, izazivaju trankvilizaciju i sedaciju koje traju 2-4 h, zbog  $\alpha$ - blokade dovode do hipotenzije, a vrlo je povoljno i njihovo antiemetičko djelovanje. Droperidol može izazvati disforičnu reakciju i ekstrapiramidne nuspojave. Dugo djeluju i produljuju oporavak iz anestezije, osobito u starijih bolesnika. Obično se droperidol primjenjuje kao antiemetički lijek 2,5 mg za premedikaciju ili 1,25 mg za vrijeme anestezije.

Haloperidol je prikladan za sedaciju agitiranih bolesnika i za liječenje delirija u dozi od 2-5 mg (Jukić et al. 2012).

### **Fenotiazini**

Fenotiazini također spadaju u skupinu antipsihotika, a u anesteziološkoj praksi mogu biti korisni zbog više poželjnih učinaka: antiemetičko djelovanje, sedacija, anksioliza, antikolinergičko djelovanje, pojačavaju analgetički učinak opioda. Nuspojave uključuju ekstrapiramidne učinke, sinergizam s opioidima produljuje oporavak iz anestezije i potiču hipotenzivni učinak anestetika.

### **Antikolinergički lijekovi**

Antikolinergički lijekovi (atropin, glikopirolat, skopolamin) najčešće se u prijeoperacijskoj medikaciji primjenjuju za smanjenje salivacije i bronhalne sekrecije. Za sedaciju i amneziju rabi se skopolamin jer dobro prolazi krvno-moždanu barijeru, a za vagolitički učinak prvi izbor je atropin.

Indikacije za uporabu antikolinergika su:

- antisijalogeni učinak
- smanjenje sekrecije u dišnim putevima kod endotrahealne intubacije
- operacije u usnoj šuplini, bronhoskopija
- sedacija i amnezija
- vagolitički učinak na SA- čvor.

Neželjeni učinci antikolinergika su:

- tahikardija
- središnji antikolinergički sindrom
- midrijaza i cikloplegija
- relaksacija donjeg ezofagealnog sfinktera
- povećanje fiziološkog mrtvog prostora
- smanjenje znojenja- porast tjelesne temperature (Katzung, Masters, & Trevor, 2011).

### **β- blokatori**

β- blokatori trebaju se primijeniti u: visokorizičnih kirurških bolesnika koji ih već rabe, vaskularnih kirurških bolesnika u kojih je prijeoperacijski dokazana ishemija miokarda, visokorizičnih i umjerenorizičnih kirurških bolesnika koji će biti podvrgnuti umjerenom ili

visokorizičnom kirurškom zahvatu, niskorizičnih kirurških bolesnika koji do sada nisu primali  $\beta$ - blokatore, ali će biti podvrgnuti vaskularnom kirurškom zahvatu.

Preporučuje se uporaba selektivnih i dugodjelujućih  $\beta$ - blokatora, titriranje doze tijekom cijelog perioperacijskog razdoblja do ciljne srčane frekvencije od 60-65 otkucaja/min, uz održavanje sistoličkog arterijskog tlaka višeg od 110 mmHg, uz što se postiže optimalan kardioprotektivni učinak. Uporaba  $\beta$ - blokatora za vrijeme perioperacijskog razdoblja ograničava hemodinamički odgovor na nociceptivne podražaje kao što su intubacija i kirurški podražaj te inhibira neuroendokrini odgovor na stres. Mehanizam kardioprotektivnog djelovanja rezultat je kombinacije smanjenja srčane frekvencije, očuvanja ravnoteže između potreba i opskrbe srčanog mišića kisikom i produljenje razdoblja diastoličkog punjenja koronarnih arterija (Jukić et al. 2012).

Kontraindikacije za primjenu  $\beta$ - blokatora su:

- alergijska reakcija na  $\beta$ - blokatore
- AV- blok II. i III. stupnja
- kongestivno zatajenje srca
- akutni bronhospazam
- nizak sistolički arterijski tlak ( $<100$  mmHg)
- bradikardija ( $< 60$  otkucaja/min) (Vrhovac et al. 2008).

### **Klonidin**

Klonidin je  $\alpha_2$  – agonisti koji smanjuje aktivnost simpatičkog živčanog sustava. Na taj način dovodi do sedacije i pojačava djelovanje anestetika, što smanjuje njihovu intraoperacijsku uporabu, premda oporavak može biti produljen. Utječe na smanjenje simpatičkog odgovora kod intubacije i kirurške stimulacije (prevencija hipertenzije i tahikardije). Neželjeni učinci kao što su hipotenzija, bradikardija i smanjena salivacija ograničavaju uporabu.

### **Antacidi i antiemetici**

Za kontrolu volumena i pH želučanog sadržaja mogu se primijeniti antacidi, blokatori  $H_2$ -receptora, blokatori protonske pumpe, metoklopramid i antikolinergički lijekovi.

Čimbenici rizika poslijeoperacijske mučnine i povraćanja su anamnestički podaci o mučnini i povraćanju nakon prijašnjih kirurških zahvata, ženski spol do 70 godina starosti, djeca, pretilost, nepušenje, kinetoze i poslijeoperacijska primjena opioda. Lijekovi s dobrim antiemetičkim djelovanjem su droperidol, metoklopramid, ondansetron, skopolamin, deksametazon.



## 4. OPĆA ANESTEZIJA ZA KIRURŠKE POSTUPKE

### 4.1. POTREBE ZA TEKUĆINAMA I ELEKTOLITIMA ZA VRIJEME KIRURŠKOG ZAHVATA

Perioperativna nadoknada tekućine je visoko diskutabilna tema među stručnjacima i institucijama. Postoji povezanost između perioperativnog morbiditeta i intravenske nadoknade volumena, kako nedovoljne, tako i ekscesivne. Smatra se da dosadašnja praksa nadoknade volumena prema generaliziranim formulama temeljenima na tjelesnoj težini po jedinici vremena i prema opsežnosti kirurške „traume“ ne odgovara fiziološkim mehanizmima te da bi se za volumnom nadoknadom trebalo posegnuti u slučaju nezadovoljavajućeg protoka krvi i pozitivnog odgovora pacijenta na nadoknadu (Camacho et al. 2015).

Infuzija tekućine direktno povećava cirkulacijski volumen i krvni tlak te poboljšava perfuziju i oksigenaciju tkiva, ali u ovisnosti o funkciji srca i perifernih krvnih žila.

Postoje dvije glavne skupine tekućina za nadoknadu volumena: koloidne otopine (4%-tni albumin, 6%-tni i 10%-tni HES, 4%-tna sukcinilirana želatina, 3,5%-tna urea vezana želatina) i kristaloidne otopine (0,9% NaCl, Ringerova otopina, balansirane otopine soli). Koloidi su uspješniji u povećanju intravaskularnog volumena jer se zadržavaju u intravaskularnom prostoru i održavaju koloidno-osmotski tlak, dok samo 25-30% volumena kristaloidnih otopina ostaje intravaskularno, a ostatak se raspoređuje u druge ekstracelularne prostore u organizmu (Myburgh & Mythen, 2013).

Trauma i operacijski zahvat akutno utječu na volumen i sadržaj staničnih i izvanstaničnih tekućina, no potrebno je voditi računa i o ostalim mogućim gubicima kao što su povraćanje, proljevi, povećani nevidljivi gubici zbog hiperventilacije, znojenja ili povišene temperature te ih nadoknađivati otopinama koje su najbližije njihovom elektrolitnom statusu. Tekućine i elektroliti uvijek se daju na temelju kliničke slike i laboratorijskih nalaza, a liječnik temeljem razmatranja svih bitnih čimbenika (gladovanje, proljevi, krvarenje itd.) i napravljene procjene organskih sustava određuje količinu i sastav tekućina za nadoknadu.

Prema tjelesnoj masi nadoknadu izvodimo:

- za prvih 10 kg                      dajemo 4 mL/kg/h
- za sljedećih 10-20 kg      dajemo 2 mL/kg/h
- za svaki kg iznad 20 kg      dajemo 1mL/kg/h

Brzina infuzije kreće se od 3 do 10 mL/kg na sat, ovisno o bolesnikovoj kliničkoj slici.

Pri nadoknadi krvi važna je količina izgubljene krvi i brzina kojom gubitak nastaje. Gubitak krvi tijekom duljeg vremena manje je opasan zbog aktivacije kompenzacijskih mehanizama, no kad je gubitak krvi brz, organizam nije u mogućnosti brzo reagirati te može doći do dekompenzacije i krvožilnog urušaja. Nadoknada gubitka krvi ovisi o procjeni izgubljenog volumena te započinje kristaloidima. Ako je vrijednost hemoglobina niža od 70 do 80 g/L ili je vrijednost hematokrita niža od 21-24%, indicirana je transfuzija. Jedna doza eritrocita povećava vrijednost hemoglobina za 10 g/L i hematokrita za 2-3%. Primjenjuje se koncentrat deplazmatiziranih eritrocita, a kod velikih krvarenja i svježije smrznuta plazma u početnoj dozi 10-15 mL/kg (Jukić et al. 2012).

#### 4.2. UVOD U ANESTEZIJU

Intravenski uvod u anesteziju poželjno je napraviti u hemodinamski nestabilnih bolesnika bez obzira na dob te u svih bolesnika u kojih postoji mogućnost povraćanja i aspiracije. Karakteristike idealnog intravenskog anestetika su brz nastup djelovanja, brzo uklanjanje iz cirkulacije i CNS-a, zaštita vitalnih organa, izostanak utjecaja na cirkulaciju i prihvatljiva cijena (Eger, 2004).

U inhalacijske anestetike ubrajaju se dušikov oksid, halotan, desfluran, izofluran, sevofluran i ksenon. Karakteristike idealnog inhalacijskog anestetika su niska topljivost u krvi i tkivima, ne izazivanje iritacije dišnih puteva i stimulacije cirkulacije, nizak ili nikakav štetan učinak na atmosferu i prihvatljiva cijena. Inhalacijski anestetici često se rabe za održavanje anestezije koja se tada naziva uravnotežena anestezija. U njoj se kombiniraju intravenski anestetici i opioidni analgetici s inhalacijskim anestheticima te, prema potrebi, neuromišićni relaksatori. Korištenje inhalacijskih anestetika pri održavanju anestezije pruža veću kontrolu nad dubinom anestezije zbog sofisticiranih uređaja koji omogućuju praćenje koncentracije inhalacijskog anestetika koji su isporučeni bolesniku (Eger, 2004). Za mjerenje snage inhalacijskog anestetika koristi se minimalna alveolarna koncentracija (MAK), tj. parcijalni tlak plina u alveolama na tlaku od jedne atmosfere pri kojem 50% bolesnika neće reagirati na kirurški podražaj.

Prije samog uvoda potrebno je, osim ako zahvat nije izrazito hitan, obaviti adekvatnu nadoknadu volumena u bolesnika te, ako je potrebno, primijeniti lijekove kojima bismo poboljšali njegovo stanje. Slijedi preoksigenacija bolesnika udisanjem 100%-tnog kisika dubokim udisima nekoliko puta ili normalnim disanjem 2 do 5 minuta. Nakon ovih postupaka može se pristupiti uvodu u anesteziju.

Uvod u anesteziju tiopentalom je brz i jednostavan. Bilo bi poželjno izbjegavati ga u kroničnih pušača, osobito u osoba s KOPB-om i astmom. Ne daje se u hipovolemičnih niti hipotenzivnih bolesnika.

Propofol je najčešće korišteni intravenski anestetik za indukciju anestezije. Visoko je liposolubiln i brzo se distribuira u CNS i ostala tkiva zbog čega mu je početak djelovanja brz. Smatra se najboljim izborom u bolesnika s bolestima dišnih puteva i pluća. Hipotenzija koju izaziva može se umanjiti prethodnom hidracijom bolesnika i polaganom primjenom. Ipak, izbjegava se primjena u starijih i teže bolesnih osoba (ASA III i IV). Nakon primjene propofola povratak psihomotornih funkcija je najbrži, stoga je najčešće rabljeni anestetik za izvođenje kratkotrajnih zahvata.

Ketamin je anestetik izbora u hipovolemijskim stanjima i astmatičnom statusu. Može se primjenjivati i kod zatajenja srca ukoliko nije uzrokovano koronarnom bolešću. Uglavnom se kombinira s midazolamom i antikolinergikom.

Uvod s midazolamom ne izaziva hemodinamsku nestabilnost te se najčešće rabi za kardiokirurške operacije.

Etomidat je indiciran u bolesnika s teškim bolestima srca i krvnih žila, u starijih, iscrpljenih bolesnika te u osoba s medikamentnom alergijskom dijatezom. Pri uporabi etomidata održana je hemodinamska stabilnost.

Nakon što je bolesnik anesteziran potrebno je osigurati adekvatnu ventilaciju. Ako stanje bolesnika, trajanje i vrsta operacije ne zahtijevaju neuromišićnu relaksaciju (kraći zahvati izvan prsne i trbušne šupljine) bolesnik se može ventilirati preko laringealne ili obične maske.

Neuromišićni relaksator se primjenjuje ako je potrebno intubirati bolesnika, ako će se dulje strojno ventilirati te ako to zahtijeva vrsta kirurškog zahvata, kao što su zahvati u prsnoj i trbušnoj šupljini, neurokirurški zahvati, zahvati u blizini gornjeg dišnog puta, svi zahvati u kojima relaksator olakšava kirurgu operacijske uvjete.

Izbor relaksatora ovisi o tomu je li osoba natašte, o riziku za povraćanje i aspiraciju te o trajanju zahvata i farmakokinetičkim svojstvima relaksatora. Ako se smatra da je bolesnik pod povećanim rizikom za povraćanjem i aspiracijom, bolesnika se relaksira sukcinilkolinom ili rokuronijem u visokim dozama. Daju se intravenski nakon preoksigenacije i anesteziranja bolesnika. Zajedno s injiciranjem relaksatora primjenjuje se Sellickov postupak.

Sukcinilkolin se primjenjuje u dozi 0,5-1,5 mg/kg i u roku od 60 sekunda stvara uvjete za intubaciju, a djeluje 5-10 min. Zbog stimulacije kolinergičkih receptora može usporiti ritam srca ukoliko je primjenjen u manjoj dozi te izazvati tahikardiju i hipertenziju ako je primjenjen u većoj dozi. Normalno mišićno tkivo nakon primjene sukcinilkolina oslobađa kalij i povisuje mu razinu u plazmi za 0,5 mmol/L, stoga se ne smije primijeniti kad je razina kalija viša od 5 mmol/L.

Drugi izbor je primjena rokuronija u dozi 1-1,2 mg/kg koja stvara uvjete za intubaciju u roku od 60-90 sekunda.

Nakon prestanka djelovanja sukcinilkolina ili ako nije potreban uvod u anesteziju i intubacija u brzom slijedu, primjenjuju se nedepolarizirajući relaksatori u dozama prilagođenim dobi i zdravstvenom stanju bolesnika te trajanju operacije.

Pri uvodu u anesteziju, prije primjene anestetika, obično se injiciraju i male doze fentanila (1-3 µg/kg) ili drugih opioidnih analgetika. Razlozi za njihovu primjenu su višestruki: povećavaju dubinu anestezije, prigušuju reflekse gornjeg dišnog puta te smanjuju neuroendokrini stresni odgovor organizma na intubaciju, a kasnije i na kirurški podražaj.

Nakon što je prošlo dovoljno vremena od primjene relaksatora, bolesniku se pod kontrolom laringoskopa postavlja endotrahealni tubus odgovarajuće veličine. Procjena odgovarajućeg promjera tubusa računa se prema formuli:  $4 + \text{godine} / 4 = \text{promjer tubusa (mm)}$ . Nakon intubacije potrebno je provjeriti ispravnost položaja tubusa inspekcijom i auskultacijom prsnog koša bolesnika.

Kod većih i duljih operacija, a posebice u bolesnika s poremećajima kardiovaskularnog i bubrežnog sustava, potrebno je prijeoperacijski postaviti urinarni kateter i osigurati, ako je moguće, adekvatnu diurezu (0,5-1 mL/kg/h).

## 5. ANESTEZIOLOŠKI PRISTUP U POLITRAUMI

Trauma je teška tjelesna ozljeda i šok, bez obzira radi li se o jednom ili više ozlijeđenih organa. Politrauma označava postojanje teške ozljede najmanje dviju tjelesnih sustava pri čemu najmanje jedna ozljeda ugrožava život bolesnika (Šoša et al. 2007). Budući da je trauma, u razvijenom svijetu, vodeći uzrok smrti u dobi do 45 godina i ukupno peti uzrok smrti u cijeloj populaciji, nužno je učiniti sve da se njene posljedice smanje.

Trauma predstavlja poseban izazov za anesteziologa budući da su informacije o pacijentu ograničene, a eventualna povijest bolesti, kronična terapija, alergije i genetske abnormalnosti su nepoznati. Zbrinjavanje politraumatiziranog pacijenta često zahtjeva multidisciplinarni pristup, a uloga anesteziologa ključna je za konačan ishod liječenja (Ortega-Gonzalez, 2012).

### 5.1. PROCJENA OZLJEDA

Postoje brojne ljestvice i sustavi bodovanja koji različito uzimaju u obzir vrstu i lokalizaciju ozljede, stanje životnih funkcija, stanje središnjeg živčanog sustava te dob bolesnika da bi se lakše procijenila težina ozljede i mogućnost oporavka. Neki se od njih oslanjaju na rezultate zbroja fizioloških funkcija (*Glasgow Coma Scale- GCS*, *Revised Trauma Score- RTS*, a drugi na anatomske opis ozljede (*Abbreviated Injury Score- AIS*, *Injury Severity Score- ISS*).

Tablica 2. Glasgowska ljestvica procjene kome

Značajka	Bodovi	Ozljeda mozga
<b>OTVARANJE OČIJU</b>		
Spontano	4	TEŠKA GCS<8
Na poziv	3	
Na bolni podražaj	2	
Ne otvara oči	1	
<b>VERBALNI ODGOVOR</b>		
Orijentiran	5	SREDNJA GCS 9-12
Konfuzan	4	
Neodgovarajuće riječi	3	
Neprimjereni zvukovi	2	
Nema odgovora	1	
<b>MOTORIČKA AKTIVNOST</b>		
Na zahtjev	6	BLAGA GCS ≥13
Lokalizira bol	5	
Povlačenje na bolni podražaj	4	
Fleksija	3	
Ekstenzija	2	
Nema odgovora	1	

Preuzeto sa web stranice Trauma.org

(<http://www.trauma.org/archive/scores/gcs.html>)

Tablica 3. Revidirani sustav bodovanja ozljede (Revised Trauma Score)

Vrijednost	GKS	Srednji arterijski tlak (mm Hg) (SKT)	Frekvencija disanja (udisaj/min) (RR)
0	3	0	0
1	4-5	<50	<5
2	6-8	50-75	5-9
3	9-12	76-90	10-30
4	13-15	>90	>30
RTS= 0,9368 x GKS + 0,7326 x SKT + 0,2908 x RR			

Preuzeto sa web stranice Trauma.org

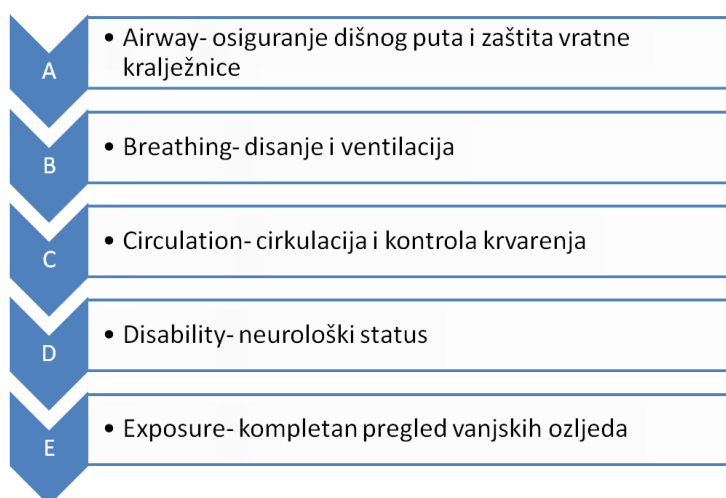
(<http://www.trauma.org/archive/scores/rt.html>)

Ocjenske ljestvice velika su pomoć u zbrinjavanju i liječenju ozlijeđenog, no tijekom liječenja i ishod na prvom mjestu ovise o ozljedi i patofiziološkim promjenama, odgovoru organizma na ozljedu te o načinu i učinkovitosti liječenja. Pomoću njih mogu se uspoređivati stanja bolesnika, olakšana je trijaža, procjenjuju se stanje i prognoza ozlijeđenih u tijeku liječenja te se vrednuju vlastiti postupci i rezultati (Dries, 2014).

## 5.2. PRIMARNO ZBRINJAVANJE

Primarni pregled je orijentacijski i traje 2-5 minuta. Uključuje identifikaciju i hitno zbrinjavanje za život opasnih ozljeda – ABCDE (*Airway*- dišni put, *Breathing*- disanje, *Circulation*- cirkulacija, *Disability*- neurološka i druga oštećenja, *Exposure*- procjena izloženosti okolišnim čimbenicima, poput pothlađivanja).

Tablica 4. Advance Trauma Life Support (Ortega-Gonzalez, 2012)



Vitalno je ugrožen svaki ozlijeđenik koji je dispnoičan, cijanotičan, sa stridoroznom disanjem, bez svijesti ili kada su prisutne teške ozljede lica, vrata, prsnog koša, uz znakove obilnog krvarenja. Ako je bolesnik pri svijesti, stabilnih životnih funkcija i može govoriti, potrebno je samo praćenje životnih funkcija i imobilizacija vratne kralježnice krutim ovratnikom. Ukoliko bolesnik nije pri svijesti, dišni put se procjenjuje prislanjanjem „uha na usta“, sluša se disanje i prati pomicanje prsnog koša. U slučaju da dišni put nije održan, potrebno ga je osloboditi od stranih tijela i održati ga prohodnim. Ako je refleks gutanja odsutan i GKS je manji od 8, dišni je put u opasnosti od aspiracije sadržaja u pluća pa ga je



potrebno zaštititi postavljanjem laringealne maske ili je još bolje dišni put definitivno zbrinuti endotrahealnom intubacijom, što će omogućiti i kontroliranu ventilaciju visokim tlakom, ako je potrebna. Prilikom postupka intubacije treba uzeti u obzir da hitni bolesnici nisu natašte, obično su punog želuca pa je rizik aspiracije vrlo visok. Intubira se sediranog i relaksiranog bolesnika uz prethodnu preoksigenaciju preko maske (Kortbeek et al. 2008).

Dio primarnog zbrinjavanja je evaluacija disanja i određivanje bolesnikove sposobnosti za ventilaciju i oksigenaciju. Alarmantni nalazi uključuju izostanak spontanog disanja, asimetrične šumove disanja, dispneju te hipersonoran ili mukli perkutorni nalaz. Potrebna je inspekcija mobilnosti lijeve i desne strane prsnog koša i RTG pluća ukoliko postoji sumnja na pomak traheje, pneumotoraks, hematotoraks ili prijelom rebara (Dries, 2014). Treba obratiti pozornost na boju kože i sluznica tražeći znakove cijanoze. Potrebno je nadzirati bolesnika pulsnom oksimetrijom, međutim, treba imati na umu da rezultati mogu biti neadekvatni kod slabe periferne perfuzije nakon ozljede, stoga je puno bolji pokazatelj analiza arterijske krvi koja daje točnije vrijednosti oksigenacije i eliminacije ugljikova dioksida te acido-baznog statusa. Oksigenacija 6 do 10 L/min preporučuje se za svakog politraumatiziranog bolesnika (Kortbeek et al. 2008).

Pokazatelji cirkulacije u politraumatiziranog bolesnika su razina svijesti, temperatura i boja kože, kapilarno punjenje te punjenost i frekvencija pulsa. U slučaju da je evidentno, vanjsko krvarenje treba trenutno zaustaviti digitalnom kompresijom ili nekom drugom, trajnijom i jednako učinkovitom metodom mehaničke kompresije. Potrebno je hitno postaviti venski put, istovremeno s priključivanjem uređaja za nadzor, među kojima su najznačajniji EKG i kontinuirano mjerenje krvnog tlaka. Pri tomu treba izvaditi uzorke krvi za sve potrebne pretrage: kompletna krvna slika, biokemijske pretrage, laktati, ureja i kreatinin, acido-bazni status. U politraumatiziranih se rutinski određuje krvna grupa i priređuje 6 doza krvi, te se analiziraju zgrušavanje krvi i funkcija jetre, a u mladih žena i test na trudnoću (Kortbeek et al. 2008).

Neurološka procjena izvodi se ispitivanjem mišićnog i mentalnog statusa uz pomoć Glasgow Coma ljestvice. Rezultat GCS-a 13-15 označava blaži neurološki poremećaj, 9-13 srednje teški neurološki poremećaj, a sve manje od 8 označava ozbiljan neurološki poremećaj ili potrebu za endotrahealnom intubacijom i strojnim disanjem radi prevencije sekundarnih oštećenja mozga hipoksijom. Uz to, potrebno je provjeriti veličinu zjenica, njihovu simetričnost i reakciju na svjetlo. Neurološki status treba se redovito nadzirati kako bi se na vrijeme preveniralo daljnje oštećenje mozga zbog povećanja intrakranijalnog tlaka (Dries, 2014).

S bolesnika treba skinuti svu odjeću, potrebno ga je utopli i kompletno pregledati: leđa, zdjelicu, anus i spolne organe. Ako postoji znatnije vanjsko krvarenje ono se odmah mora zaustaviti. U slučaju da je bolesnik u hemoragijskom šoku i nema evidentnih vanjskih

ozljeda koje bi bile razlog za hemoragijski šok, treba ponajprije razmišljati o krvarenju u prsištu, trbuhu i zdjelici. Ako metode zaustavljanja krvarenja nisu uspješne, a bolesnik nije neposredno vitalno ugrožen, indicira se angiografija i pokuša se embolizacija krvne žile (Kortbeek et al. 2008).

### **5.2.1. Nadoknada volumena kod politraumatiziranog bolesnika**

Različite vrste traume zahtijevaju različite vrste tekućina, kao i drugačije volumene infuzije. Provedeno je nekoliko istraživanja o efikasnosti nadoknade tekućina u traumatiziranih pacijenata, no ni jedna ne može sa sigurnošću potvrditi da pojedina tekućina poboljšava ishod takvih pacijenata. Nedavne studije pokazale su da nadoknada tekućina može ovisiti i o vrsti traume: penetrantna trauma, tupa trauma, ozljeda mozga ili kombinacija. Restriktivna nadoknada tekućina prije operacije poboljšava ishod penetrantne traume, dok učinak nadoknade kod tupe traume još nije razjašnjen (Coppola, Froio, & Chiumello, 2014).

Osnovni terapijski cilj nadoknade volumena je postići što kraće vrijeme ishemije u kojem se za vrijeme reperfuzije i reoksigenacije stvaraju toksični kisikovi radikali i medijatori iz adheriranih leukocita. Punjenjem intravazalnog cirkulirajućeg volumena poboljšavaju se kapilarna perfuzija i transportni kapacitet kisika.

Kristaloidne otopine NaCl-a i Ringerova otopina vrlo se brzo raspodjeljuju u međustanični prostor koji je 4 puta veći od intravaskularnog, stoga njihova primjena zadovoljava samo  $\frac{1}{4}$  gubitka intravaskularnog volumena. Veliki nedostatak izoosmolarne otopine NaCl-a ili Ringerove otopine jest stvaranje intersticijskog edema u svim tkivima, što dovodi do sniženja oksigenacije produljenjem difuzijskog puta kisika i pogoduje nastanku respiracijskog distres sindroma i multiorganskog zatajenja.

Otopina glukoze se ne preporučuje u politraumatiziranim bolesnika. U stanju posttraumatske hiperglikemije koja nastaje zbog glikogenolize i glukoneogeneze te dijelom zbog anaerobnog metabolizma glukoze, ona može pojačati tkivnu acidozu (Tisherman, 2003).

Hiperosmolarna otopina NaCl-a primjenjuje se u reanimaciji, posebice u prehospitalnim uvjetima. Primjenom malog volumena potiče se brz porast volumena krvi, posebice ukoliko se primjeni s koloidnim otopinama. Njena primjena posebno je važna kod neurotraume, gdje joj je učinkovitost bolja od otopine manitola (Bougle, Harrois, & Duranteau, 2013). Daje se kao brza infuzija 3%-tne otopine NaCl-a u količini do 500 mL te 7,5%-tne otopine NaCl-a do 250 mL.

PlasmaLyte je balansirana kristaloidna otopina čiji je sastav vrlo sličan ljudskoj plazmi prema koncentraciji elektrolita, osmolalnosti i pH, a ima i dodatni puferski kapacitet.

Provedeno je nekoliko studija o učinku u traumatiziranih bolesnika i hipovolemijskom šoku, no nije dokazana superiornost PlasmaLytea nad ostalim kristaloidnim otopinama (Rizoli, 2011).

Koloidi, odnosno plazma-ekspanderi, povećavaju intravaskularni volumen više od otopine kristaloida. Sintetički koloidi koji se koriste za nadoknadu volumena su 6%-tni i 10%-tni HES (hidroksietil-škrob), 6%-tni i 10%-tni dekstran i želatina. Učinak zadržavanja volumena u cirkulaciji je dulji pri uporabi 6 ili 10%-tnog HES-a i dekstrana 40, odnosno 70, nego kod želatine.

Europske smjernice o zbrinjavanju krvarenja uzrokovanog traumom preporučuju inicijalnu uporabu kristalodnih otopina, a koloidne otopine treba dodati u slučaju hemodinamske nestabilnosti. Od koloida se preporučuju želatina i nova generacija HES-a unutar terapijskih granica kako bi se izbjeglo akutno zatajenje bubrega i poremećaj koagulacije (Bougle, Harrois, & Duranteau, 2013).

Krv se daje kada je gubitak cirkulirajućeg volumena veći od 20%, a pritom je važna količina izgubljene krvi i vrijeme u kojem je nastalo krvarenje. Neka istraživanja daju prednost minimalnoj nadokani volumena pred agresivnom nadoknom dok se ne zaustavi aktivno krvarenje kako bi se spriječila hemodilucija. Tek nakon zaustavljanja krvarenja treba pristupiti transfuziji (Bougle, Harrois, & Duranteau, 2013).

### **5.2.2. Nadoknada krvi i primjena krvnih pripravaka**

Cilj transfuzije u politraumatiziranog bolesnika je umanjiti posljedice politraume i obilne nadoknade tekućine: koagulopatije, hipotermiju i acidozu. Budući da većina politrauma zahtijeva hitno zbrinjavanje, daje se krv grupe 0 RhD-negativna. S razvojem krvnih pripravaka, primjena pune krvi postala je opsoletna. Puna krv sadrži visoke razine kalija, amonijaka i vodikovih iona, a nedovoljno čimbenika zgrušavanja (Paramjit et al. 2011).

Koncentrat eritrocita poboljšava dostavu kisika u tkiva, a obično se dodaje kristaloidnim otopinama kada je gubitak krvi veći od 30%.

Svježe smrznuta plazma sadrži čimbenike zgrušavanja, a njena primjena temelji se na mjerenjima razine fibrinogena, protrombinskog vremena i aktiviranog parcijalnog tromboplastinskog vremena.

Odluka o transfuziji trombocita treba se temeljiti na etiologiji trombocitopenije, prisutnosti aktivnog krvarenja i potrebi za kirurškom intervencijom. Učinak primjene trombocita potrebno je pratiti posttransfuzijskim brojem trombocita, budući da će u nekim slučajevima izostati očekivani porast trombocita (povišena tjelesna temperatura,

diseminirana intravaskularna koagulacija, obilno krvarenje, splenomegalija) (Paramjit et al. 2011).

Masivna transuzija je zamjena ukupnog volumena cirkulirajuće krvi unutar 24 sata ili zamjena 50% volumena krvi unutar 3 sata (Ortega-Gonzalez, 2012). Preporuke stručnih društava brojnih zemalja smatraju da se zbog razloga sigurnosti tijekom liječenja politraumatiziranog bolesnika nadoknada treba obavljati prema unaprijed utvrđenim postupnicima za masivnu transfuziju (PMT) koje svaka ustanova mora definirati. PMT je nužan jer olakšava primjenu krvnih pripravaka u politraumatiziranih i drugih bolesnika u hemoragijskom šoku, kao i komunikaciju među raznim timovima koji sudjeluju u liječenju, no kako bi se PMT mogao provoditi u praksi, ustanova mora imati laboratorijsku podršku.

Transfuzija krvi i krvnih pripravaka treba se temeljiti na laboratorijskim nalazima, a transfuzijski prag čine: hemoglobin < 80 g/L, PV/APTV >1,5, trombociti < 50, fibrinogen < 2,9 µmol/l. Fiziološki omjer koncentrata eritrocita, plazme i trombocita određen je kao 1:1:1, a pripravci se na taj način primjenjuju dok se ne zaustavi krvarenje ili do smrti ozlijeđenika. Treba naglasiti da svi pripravci koji se daju bolesniku moraju biti ugrižani na tjelesnu temperaturu (Jukić et al. 2012).

### **5.2.3. Ciljana ultrazvučna pretraga ozlijeđenoga**

„*Focused Assessment with Sonography for Trauma*“ (FAST) je ciljana ultrazvučna pretraga koja se primjenjuje u ozlijeđenih i dodatak je početnom pregledu ozlijeđenoga. Indicirana je u slučaju abdominalne traume, hipotenzije i nedostupnih podataka o ozljedi zbog poremećaja svijesti bolesnika. FAST daje važne informacije o prisutnosti slobodne tekućine u trbušnoj šupljini, posebice u okolini jetre i slezene, u maloj zdjelici te o prisutnost slobodne tekućine u perikardu.

Ova pretraga pridonosi brzom donošenju odluke o važnim ozljedama traumatiziranog i važna je karika u donošenju odluke o potrebi i vrsti hitnog kirurškog liječenja. Prednosti ove metode su dostupnost i brzina izvođenja te mogućnost ponavljanja pretrage (Brohi, 2006).

### 5.3. SEKUNDARNO ZBRINJAVANJE

Sekundarno zbrinjavanje traumatiziranog bolesnika obuhvaća kompletan fizikalni pregled kako bi se točno definirale sve ozljede. Započinje nakon uklanjanja neposrednih životnih ugrožavajućih ozljeda u primarnom zbrinjavanju. Bolesnik se podvrgava pretragama samo ako je hemodinamski i respiracijski stabilan, a pretrage uključuju RTG, CT, UZV i endoskopiju. Također se provjeravaju nalazi KKS-a, GUK-a, ureje, kreatinina, elektrolita i acido-baznog statusa.

Cilj pregleda je razlučiti ozljede koje će se zbrinjavati kirurški, a koje konzervativno te prepoznati bolesnike koji zahtijevaju intenzivnu skrb (Jukić et al. 2012).

Potrebno je postaviti osnovna pitanja, SAMPLE:

- S (*symptoms*) simptomi
- A (*allergies*) poznate alergije
- M (*medications*) lijekovi koje bolesnik uzima
- P (*past medical history*) komorbiditet
- L (*last meal*) vrijeme uzimanja posljednjeg obroka
- E (*events leading to trauma*) opis mehanizma nastanka ozljede (Furst, 2014)

#### **5.4. ANESTEZIJA U POLITRAUMATIZIRANOG BOLESNIKA**

Tijekom reanimacije i primarne obrade ozlijeđenom se daju anestetici, sedira ga se i prema potrebi relaksira, a isto se nastavlja tijekom potrebne dijagnostike i eventualnog kirurškog zahvata. Zbog patofizioloških razloga mora se uzeti u obzir da:

- smanjeni intravaskularni volumen pojačava i produljuje djelovanje lijekova
- hipotermija pojačava djelovanje lijekova
- brzi gubitak krvi skraćuje djelovanje lijekova

Izbor pri općoj anesteziji su anestetici s minimalnim učinkom na kardiocirkulacijsku stabilnost kao i anestetici sa simpatomimetičkim djelovanjem. Svi lijekovi daju se intravenski, a uputno je davati manje doze i odabrati one lijekove kraćeg djelovanja.

Kao anestetik izbora preporučuje se ketamin zbog njegova analgetičkog i simpatomimetičkog djelovanja, uz uvjet da nije prisutna ozljeda oka ili kranio-cerebralna ozljeda. On podiže frekvenciju i minutni volumen srca te krvni tlak.

Etomidat ima najmanje neželjenih učinaka na kardiovaskularni sustav te bi kod politraume bio anestetik izbora, no u nekim zemljama izbačen je iz uporabe jer narušava steroidogenezu.

Kod kranio-cerebralnih ozljeda treba izbjegavati porast intrakranijalnog tlaka pa primjena hlapljivih anestetika nije preporučljiva. Optimalnu kombinaciju predstavljaju brzodjelujući hipnotik poput tiopentala, propofola ili etomidata, uz kratkodjelujuće mišićne relaksatore. Analgezija se postiže opioidnim analgeticima (Jukić et al. 2012).

## 6. ZAKLJUČAK

Prijeoperacijska procjena bolesnika važan je segment anesteziološkog postupka o kojem ovisi sigurnost i ishod istog. Svakog bolesnika, pa tako i hitnog ukoliko bolesnikovo stanje to dopušta, treba podvrgnuti cjelovitom fizikalnom pregledu jer je to jednostavna i sigurna metoda za utvrđivanje zdravstvenog stanja bolesnika. Kardiovaskularne i plućne bolesti vodeći su uzrok perioperacijskog morbiditeta i mortaliteta, stoga procjena tih dvaju sustava zahtijeva poseban oprez. Prema indikacijama vrše se procjene i ostalih organskih sustava uz laboratorijske i funkcionalne testove.

U slučaju potrebe za hitnim kirurškim postupcima optimizacija bolesnikova stanja nastoji se postići u što kraćem vremenu, no kod vitalnih zahvata ne čekaju se rezultati laboratorijskih i funkcionalnih testova, nego se odmah pristupa kirurškom zahvatu.

U primarnom zbrinjavanju traumatiziranog pacijenta potrebno je identificirati i zbrinuti životno ugrožavajuće ozljede prema ABCDE postupku, nakon čega se pristupa sekundarnom zbrinjavanju s ciljem definiranja svih ozljeda, najčešće uz pomoć radioloških pretraga.

Nadoknada izgubljenog volumena ključna je u zbrinjavanju hitnih bolesnika, a pritom su važni količina izgubljene krvi i brzina kojom gubitak krvi nastaje. Gubitak krvi tijekom duljeg vremena je manje opasan zbog aktivacije kompenzacijskih mehanizama, dok brz gubitak krvi dovodi do krvožilnog urušaja. Preporučuje se nadoknadu izgubljenog volumena započeti kristaloidnim otopinama.

Opća anestezija za traumatizirane pacijente predstavlja poseban izazov budući da ne postoji idealan anestetik za takve slučajeve. Uputno je sve anestetike primijeniti intravenskim putem i u manjim dozama. Preporučuje se primjena anestetika sa što manjim utjecajem na cirkulaciju i anestetika sa simpatomimetičkim učinkom. Kao anestetik izbora preporučuje se ketamin.

## **7. ZAHVALE**

Želim zahvaliti doc. dr. sc. Vesni Vegar-Brozović na stručnom i savjesnom vođenju kroz proces izrade diplomskog rada.

Također želim zahvaliti svojim kolegama i prijateljima koji su mi uljepšali stresna razdoblja tijekom studija, svaki medicinar zna koliko ih je puno bilo na našem putu.

Posebnu zahvalu želim uputiti svojoj obitelji koja je uvijek bila uz mene i vjerovala u moj uspjeh kada ja nisam. Bez njihove neupitne podrške i ljubavi ne bih ni dobila priliku za pisanje ovog rada.



## 8. POPIS LITERATURE

1. Anaesthesia UK, Laryngoscopy technique,  
<http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=257>, pristupljeno u ožujku 2015.
2. Ausset, S., Bouaziz, H., Kinirons, B., & Benhamou, D. (2002). Improvement of information gained from the pre-anaesthetic visit through a quality-assurance programme. *Br. J. Anaesth.* , 88 (2), 280-283.
3. Bougle, A., Harrois, A., & Duranteau, J. (2013). Resuscitative strategies in traumatic hemorrhagic shock. *Annals of Intensive Care* .
4. Brohi, K. (2006). Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST). *Trauma.org* <http://www.trauma.org/index.php/main/article/214/>
5. Camacho Navarro, L. H., Bloomstone, J. A., Auler, J. O., Cannesson, M., Della Rocca, G., Gan, T. J., i dr. (2015). Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group. *Perioper Med (Lond)* , 4.
6. Cleveland Clinic, Anesthesia Physical Classification System,  
[http://my.clevelandclinic.org/health/treatments\\_and\\_procedures/hic\\_ASA\\_Physical\\_Classification\\_System](http://my.clevelandclinic.org/health/treatments_and_procedures/hic_ASA_Physical_Classification_System), pristupljeno u ožujku 2015.
7. Coppola, S., Froio, S., & Chiumello, D. (2014). Fluid resuscitation in trauma patients: what should we know?. *Curr Opin Crit Care* , 444-50.
8. Dries, D. J. (31. Jan 2014). Initial Evaluation of the Trauma Patient. *MedScape*.  
<http://emedicine.medscape.com/article/434707-overview>
9. Eger, E. I. (2004). Characteristics of anesthetic agents used for induction and maintenance of general anesthesia. *Am J Health-Syst Pharm* , 61, S3-S10.
10. Feely, M. A., Collins, C. S., Daniels, P. R., Kebede, B. E., Jatoi, A., & Mauck, K. F. (2013). Preoperative Testing Before Noncardiac Surgery: Guidelines and Recommendations. *Am Fam Physician* , 87 (6), 414-418.
11. Furst, R. (2014). What is the Secondary Survey?. *First Aid for free*,  
<http://www.firstaidforfree.com/what-is-the-secondary-survey/>
12. Gupta, S., Sharma, R., & Jain, D. (2005). Airway assessment: predictors of difficult airway. *Indian J. Anaesth* , 49 (4), 257-262.

13. Hartman, K. M., & Liang, B. A. (1999). Exceptions to Informed Consent in Emergency Medicine. *Hospital Physician* , 53-59.
14. Jukić, M., Husedžinović, I., Majerić Kogler, V., Perić, M., Žunić, J., & Kvolik, S. (2012). *Klinička anesteziologija*. Zagreb: Medicinska naklada.
15. Katzung, B. G., Masters, S. B., & Trevor, A. J. (2011). *Temeljna i klinička farmakologija*. Zagreb: Medicinska naklada.
16. Kortbeek, J., Al Turki, S., Ali, J., Antoine, J., Brenneman, F., Cioffi, W., i dr. (2008). Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. *J Trauma* , 64 (6), 1638-50.
17. McCarthy, R. J., Tuman, K. J., El-Ganzouri, A. R., Tanck, E., & Ivankovich, A. (1996). Preoperative Airway Assessment: Predictive Value of a Multivariate Risk Index. *Anesthesia & Analgesia* , 82 (6), 1197-1204.
18. Myburgh, J. A., & Mythen, M. G. (2013). Resuscitation fluids. *N Engl J Med.* , 369 (25), 2462-3.
19. Nolan, J., Soar, J., Zideman, D., Biarent, D., Bossaert, L., Deakin, C., i dr. (2010). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* , 81 (10), 1219-1276.
20. O'Glasser, A. Y., Haranath, S. P., Enestvedt, B. K., & Conjeevaram, H. (27. Mar 2013). Perioperative Management of the Patient With Liver Disease. *MedScape*, <http://emedicine.medscape.com/article/284667-overview>
21. Ortega-Gonzalez, M. (2012). Anaesthesia for trauma patients. *S Afr Fam Pract* , 54 (3), S2-S6.
22. Paramjit, K., Sabita, B., Gagandeep, K., & Ravneet, K. (2011). Transfusion protocol in trauma. *J Emerg Trauma Shock* , 4 (1), 103-108.
23. Poldermans, D., Bax, J. J., Boersma, E., De Hert, S., Eeckhout, E., Fowkes, G., i dr. (2009). Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *European Heart Journal* , 2770-2812.
24. Resuscitation Council (UK), In-hospital resuscitation, <https://www.resus.org.uk/pages/inhresus.pdf>, pristupljeno u travnju 2015.
25. Rizoli, S. (2011) PlasmaLyte. *J Trauma* 70(5), S17-S18.

26. Smetana, G. W., Aronson, M. D., Holt, N. F., & Park, L. (n.d.). Preoperative medical evaluation of the healthy patient. *UpToDate*,  
<http://www.uptodate.com/contents/preoperative-medical-evaluation-of-the-healthy-patient>
27. Steeds, C., & Orme, R. (2006). Premedication. *Anaesthesia and intensive care medicine*, 7 (11), 393-396.
28. Šoša, T., Sutlić, Ž., & Tonković, I. (2007). *Kirurgija*. Zagreb: Naklada Ljevak.
29. Tisherman, S. (2003). Trauma fluid resuscitation in 2010. *J Trauma*, S231-4.
30. Trauma.org, Glasgow Coma Scale, <http://www.trauma.org/archive/scores/gcs.html>, pristupljeno u travnju 2015.
31. Trauma.org, Revised Trauma Score, <http://www.trauma.org/archive/scores/rtss.html>, pristupljeno u travnju 2015.
32. Vrhovac, B., Jakšić, B., Reiner, Ž., & Vucelić, B. (2008). *Interna medicina*. Zagreb: Naklada Ljevak.
33. Yoder, M. A., & Sharma, S. (2. Oct 2013). Perioperative Pulmonary Management. *MedScape*, <http://emedicine.medscape.com/article/284983-overview>
34. Zambouri, A. (2007). Preoperative Evaluation and Preparation For Anesthesia and Surgery. *Hippokratia*, 11 (1), 13-21.

## **9. ŽIVOTOPIS**

Rođena sam 7. kolovoza 1990. u Zagrebu. Pohađala sam Osnovnu školu Sesvete, a po završetku upisala II. gimnaziju u Zagrebu. Akademske godine 2009./2010. upisala sam studij medicine na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Od akademske godine 2012./2013. aktivni sam član CroMSIC-a (Croatian Medical Students' International Committee) i Studentske sekcije za kardiologiju. U kolovozu 2013. provela sam 4 tjedna na studentskoj praksi u sveučilišnoj bolnici Hacettepe u Ankari na odjelima interne medicine i kardiokirurgije.

